

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-011931

(43)Date of publication of application : 16.01.1998

(51)Int.Cl.

G11B 21/21

(21)Application number : 08-169696

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 28.06.1996

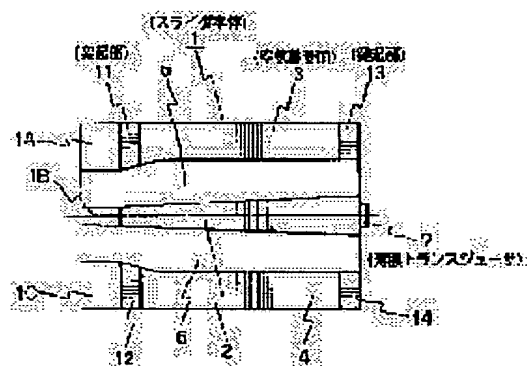
(72)Inventor : TAGAWA NORIO

## (54) FLOATING-TYPE HEAD SLIDER

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To avoid a sticking state from occurring and improve the reliability and durability of a thin film transducer used in a slider main part by a method wherein protrusions are respectively provided on the air flowing-in end and air flowing-out end of the surface of the slider facing a magnetic disc medium.

**SOLUTION:** When a floating-type head slider is in a stationary state, it stays above the surface of a magnetic disc medium while four 1st-2nd protrusions 11-14 are brought into contact with the surface of the magnetic disc medium. Therefore, a static friction is small and, when the start is repeated, the friction between the slider and the magnetic disc medium is also small, so that the durability can be improved. A thin film transducer 7 which is mounted on the air flowing-out end of a center rail part 2 is, even in the stationary state, always held above the surface of the magnetic disc medium by the height of the protrusions 13 and 14. Therefore, in both the operation state and the stationary state, the transducer 7 is always kept floating above the medium surface and hence the durability and reliability of the transducer 7 can be effectively maintained.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.06.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 18.08.1998

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

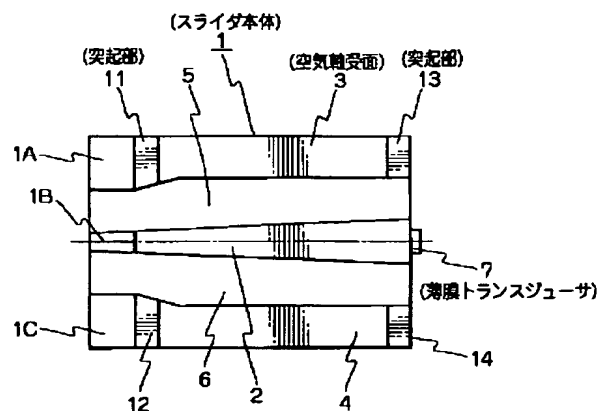
[Date of requesting appeal against examiner's]

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(11)特許出願公開番号



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 磁気ディスク媒体に対向する面に複数の空気軸受面を備え、この内の一の空気軸受面の空気流出端に情報書き込み読み出し用のトランスジューサを装備した浮動型ヘッドスライダにおいて、

前記磁気ディスク媒体に対向する面の空気流入端部分及び空気流出端部分にそれぞれ突起部を設け、当該各突起部の前記磁気ディスク媒体に対向する先端面を同一面上に設定したことを特徴とする浮動型ヘッドスライダ。

【請求項2】 前記空気流入端側の突起部の高さを、前記空気流出端側の突起部の高さよりも高く設定したことを特徴とする請求項1記載の浮動型ヘッドスライダ。

【請求項3】 前記空気流入端側および前記空気流出端側の各突起部を、両端部に位置する空気軸受面に設けると共に、当該各突起部を流入する空気の流通方向に直交する方向に直線状に設けたことを特徴とする請求項1又は2記載の浮動型ヘッドスライダ。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、浮動型ヘッドスライダに係り、特に高密度大容量記録の浮動型ヘッドスライダに関する。

**【0002】**

【従来の技術】磁気ディスク装置用の浮動型ヘッドスライダ（以下単に「スライダ」と記す）は、装置の大容量高密度化につれてその浮上量も微小化され、現在では空気分子の平均自由行程とほぼ同程度の50～60（nm）程度のレベルまで微小化（薄層化）されている。このようなナノメートルレベルの浮上量を実現するには、スライダ及びディスク面の表面性状は極めて平滑でなければならない。

【0003】一方、スライダの起動停止方式は、ディスクの機構を簡略化するため、磁気ディスク面と接触して起動停止する所謂コンタクトスタートストップ方式（以下単に「CSS方式」と記す）が採用されている。従って、磁気ディスクが作動していない場合には、スライダはディスク面上に静止する。この場合、その静止中に、平面の平滑度の良好なスライダと磁気ディスク面との間には大きな吸着力が働いてスライダと磁気ディスクとの間に「吸着」現象が生じ、磁気ディスク媒体が作動しない場合が生じる。

【0004】そして、かかる事態の発生を回避するために、近時にあっては、例えば特開平6-203514号公報にみられるようなスライダ、および図3乃至図4に示すような構造のスライダが提案されている。

【0005】この内、特開平6-203514号公報のものは、浮上面の両端部に空気の流入・流出方向に沿ってほぼ平行に一对のレールを設けると共に当該レールの空気流入端側に所定の段付突起を設けた点に特徴を備えている。

【0006】また、図3乃至図4に示すスライダにおいて、符号61、62はスライダ本体51の面上に形成された突起を示し、符号52乃至54はスライダ本体51に設けられたレール部としての空気軸受面を示す。また、符号57は薄膜トランスジューサを、符号100は磁気ディスク媒体を、それぞれ示す。ここで、突起61、62は空気流入端側の左右両端部のスライダ空気軸受面52、54で且つ空気の流入方向に直交する方向に設けられている。

【0007】このように、スライダ面上に突起61、62を形成すると、スライダ本体51の静止中にあっては、突起61、62が磁気ディスク媒体100のディスク面と直接接触することから接触面積が小さくなり、スライダ本体51と磁気ディスク媒体100との吸着を防止する事が可能となる。

【0008】また、この図3乃至図4に示す浮動型スライダにおいては、スライダ本体51の正のピッチ角 $\alpha$ が当該スライダ本体51の空気軸受面に付与されていることから、スライダの浮き上がり特性も良好なものとなっている。

**【0009】**

【発明が解決しようとする課題】一方、上記各従来例にあっては、スライダ本体51の空気流出端が磁気ディスク面と接触していることから、スライダ本体51が完全に浮上するまでの間、該スライダ本体51の空気流出側の端部がディスク面と接触走行する。このため、この空気流出側の端部に装備されている薄膜トランスジューサ57が磁気ディスク面と接触走行して摩耗現象を起こし、当該薄膜トランスジューサ57の出力が低下し、同時にその動作の信頼性が阻害されるという不都合が生じていた。

**【0010】**

【発明の目的】本発明は、スライダ本体がディスク面上に静止している時に生じる吸着状態の発生を回避すると共に、当該スライダ本体に装備される薄膜トランスジューサの信頼性および耐久性の増大を図った浮動型ヘッドスライダを提供することを、その目的とする。

**【0011】**

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1記載の発明では、磁気ディスク媒体に対向する面に複数の空気軸受面を備え、この内の一の空気軸受面の空気流出端に情報書き込み読み出し用のトランスジューサを装備した浮動型ヘッドスライダにおいて、磁気ディスク媒体に対向する面の空気流入端及び空気流出端にそれぞれ突起部を設け、当該各突起部の前述した磁気ディスク媒体に対向する先端面を同一面上に設定する、という構成を採っている。

【0012】このため、この請求項1記載の発明では、浮動型ヘッドスライダは、その停止中にあっては、空気流入端及び空気流出端の各突起部によって磁気ディスク

媒体の面上に当接した状態で停止する。このため、その静止摩擦力は小さく、繰返し始動にあっても磁気ディスク媒体との間に生じる磨耗も小さく、従って浮動型ヘッドスライダそのものの耐久性も増大する。

【0013】ここで、空気軸受面（例えば、中央レール部）の空気流出端に装備された薄膜トランスジューサは、空気軸受面に設けた突起部の高さ分だけ、常に磁気ディスク媒体の面から浮いた状態に設定されている。このため、浮動型ヘッドスライダの動作中又は停止中の如何にかかわらず薄膜トランスジューサは常に磁気ディスク媒体の面から浮いた状態に設定されることとなり、このため磨耗等による損傷が全くなり、その耐久性増大が図られている。

【0014】請求項2記載の発明では、前述した空気流入端側の突起部の高さを、上記空気流出端側の突起部の高さよりも高く設定する、という構成を採っている。このため、この請求項2記載の発明では、前述した請求項1記載の発明と同等に機能するほか、更に、スライダ本体が磁気ディスク面に対して若干の正のピッチ角を有することとなり、これがため、空気流出端に突起部を設けたにもかかわらず全体的に浮力が生じ易くなり、磁気ディスク回転時におけるスライダ本体の混合潤滑状態から空気膜による完全潤滑状態に至るまでの時間を短くすることができる。

【0015】請求項3記載の発明では、前述した空気流入端側および空気流出端側の各突起部をスライダ本体の両端部に位置する空気軸受面上に配設すると共に、当該各突起部を流入する空気に通流方向に直交する方向に直線状に設ける、という構成を採っている。

【0016】このため、この請求項3記載の発明では、前述した請求項1又は2記載の発明と同等に機能するほか、更に、静止時には四箇所で磁気ディスク媒体に当接することとなり、又作動時には空気流入端の突起部二箇所で僅かに負圧が生じ、かかる点において安定して浮上状態を維持する事が可能となる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施の形態を図1乃至図2に基づいて説明する。この図1乃至図2において、符号1はスライダ本体を示す。このスライダ本体1は、全体的には四角形の板状を成し、磁気ディスク媒体に対向する面には、その中央部と左右両端部に合計三本のレール部が設けられている。

【0018】この内、中央部には、比較的幅の狭い中央レール部2が、又同一面上でその左右両側には当該中央レール部2に沿ってレール部として機能する空気軸受面3、4が、それぞれ設けられている。そして、この空気軸受面3、4と中央レール部2との間に、所定幅のエアー通過領域5、6が設けられている。

【0019】ここで、中央レール部2は風下（空気流出端）に行くに従いその幅が幾分広く設定されている。そ

して、この中央レール部2の風下の空気流出端部分に、情報の書込み・読出しを行う磁気ヘッドとしての薄膜トランスジューサ7が装備されている。

【0020】また、スライダ本体1の磁気ディスク媒体に対向する面の空気流入端部分には、当該磁気ディスク媒体から離れる方向に、傾斜面1A、1B、1Cが一樣に形成されている。これによってスライダ本体1が磁気ディスク媒体から浮上しやすくなっている。そして、この内、両端部に位置する傾斜面1A、1Cと前述した空気軸受面3、4との間に第1の突起部11、12が設けられている。更に、前述した空気軸受面3、4の空気流出端部分には、第2の突起部13、14が設けられている。

【0021】これら第1の突起部11、12および第2の突起部13、14は、それぞれ所定幅の直線状で且つ流入する空気に通流方向に配設され、これによって、動作中における第1の突起部11、12の下流側に適度の負圧が生じ、エアー層によるエアーベアリング作用と共に、スライダ本体1が適度の浮上位置を安定して維持し得ようになっている。

【0022】また、この第1乃至第2の突起部11～14は、前述した磁気ディスク媒体に対向する面が同一面上に位置するように形成されている。同時に、空気流入端側の第1の突起部11、12の高さは、前述した空気流出端側の第2の突起部13、14の高さよりも高く設定され、これによって、スライダ本体1に対する正のピッチ角 $\alpha$ が当該スライダ本体1の空気軸受面3、4部分に付与され、スライダの浮き上がり特性が良好なものとなっている。

【0023】ここで、上記第1乃至第2の突起部11～14について更に詳述する。

【0024】この第1乃至第2の突起部11～14の材料としては、磁気ディスク媒体と接触走行しても磨耗が発生せず、且つ当該磁気ディスク媒体との間に吸着が発生しない性質を備えたものである必要がある。そのため機械的硬度が高い耐摩耗性の良好な材料、例えばダイヤモンドライクカーボン膜等が適当である。また、それぞれの突起の高さは、磁気ディスク媒体面に形成されているテクスチャや表面粗さ、及びディスク表面に塗布されている潤滑剤の厚みと同等の量でなければならない。従って、この第1乃至第2の突起部11～14の高さは、20～50〔nm〕程度が良好である。

【0025】更に、空気流入端突起高さ $h_1$ と空気流出端突起高さ $h_2$ とはスライダの良好な浮き上がり特性を実現するためには、 $h_1 > h_2$ で且つ $(h_1 / h_2) \approx 2$ 程度（例えば、 $h_1 = 50$ 〔nm〕、 $h_2 = 25$ 〔nm〕）となると実際上都合がよい。この第1乃至第2の突起部11～14の製造方法としては、スパッタリング等の薄膜トランスジューサの作成法であるフォトリソグラフィ加工法が最適である。製造設備が共通に使用でき

るメリットもある。プラズマCVD法でもよい。

【0026】ここで、スライダ本体1の形状や、第1乃至第2の突起部11~14の突起部の形状は、それぞれの場合において最適化が可能であるから、本発明の思想を逸脱しない範囲でどのような変形を行っても差し支えない。

【0027】次に、上記実施形態の作用について説明する。まず、上記実施形態にかかる浮動型ヘッドスライダは、上述したように三本のレール部を有し且つその各レール部相互間にエア通過領域5、6を有することから、動作中は左右二箇所に分かれてベルト状空気層が形成される。このため当該スライダ本体1の走行動作が安定する。一方、三本のレール部を構成する中央レール部2および左右の空気軸受面3、4では、従来例の場合と同様に磁気ディスク媒体の面との間に所定のエア層が形成されて所謂ベアリング作用が働く。これにより、スライダ本体1は磁気ディスク媒体の面上に容易に浮上する。

【0028】また、浮動型ヘッドスライダは、その停止中にあっては、第1乃至第2の突起部11~14の四箇所磁気ディスク媒体の面上に当接した状態で停止する。このため、その静止摩擦係数は小さく、繰り返し始動にあっても磁気ディスク媒体との間に生じる磨耗も小さく、従って浮動型ヘッドスライダの耐久性も増大する。

【0029】ここで、中央レール部2の空気流出端に装備された薄膜トランスジューサ7は、静止時においても第2の突起部13、14の高さ分だけ、常に磁気ディスク媒体の面から浮いた状態に設定されている。このため、浮動型ヘッドスライダの動作中又は停止中の如何にかかわらず薄膜トランスジューサ7は常に磁気ディスク媒体の面から浮いた状態に設定されることとなり、当該薄膜トランスジューサ7の耐久性及び信頼性が有効に維持される。

【0030】即ち、この浮動ヘッドスライダによれば、スライダの空気流入端のみでなく空気流出端にも突起部13、14が形成されていることから、スライダがディスク面から完全に浮き上がるまでにスライダの空気流出端が磁気ディスク面と直接接触走行する事はない。従って、スライダ空気流出端に形成された薄膜トランスジューサ7がディスク面との間に接触摩擦する事はなく、その信頼性は極めて高いものとなる。

【0031】また、空気流入端の突起部11、12の高さが空気流出端の突起部13、14の高さより高く設定すると、スライダはディスク面に対して若干の正のピッチ角 $\theta$ を有する。これはディスク回転時におけるスライ

ダの混合潤滑状態から空気膜による完全潤滑状態に至るまでの時間を短くする効果があり、その意味でも信頼性の高いヘッドディスク・インタフェースを実現することが可能となる。

【0032】

【発明の効果】本発明は以上のように構成され機能するので、これによると、スライダ本体の空気流入端のみでなく空気流出端にも突起部を形成したので、スライダ本体がその停止時はもとよりディスク面上に浮き上がった後においてもスライダの空気流出端が磁気ディスク面と直接接触走行する事がなくなり、従って、スライダ本体の空気流出端に設けられた薄膜トランスジューサがディスク面に接触し摩耗する事はなくなり、このため薄膜トランスジューサの耐久性を有効に増大することができ、且つディスク面に対して薄膜トランスジューサを常に僅かに浮かした状態に設定し得るので、その信号授受に際しての信頼性を極めて高いものとする事ができる。

【0033】また、空気流入端の突起部の高さを空気流出端の突起部の高さより高く設定すると、スライダ本体は磁気ディスク面に対して若干の正のピッチ角を有することとなり、これがため、空気流出端に突起部を設けたにもかかわらず全体的に浮力が生じ易くなり、磁気ディスク回転時におけるスライダ本体の混合潤滑状態から空気膜による完全潤滑状態に至るまでの時間を短くすることができ、かかる点においても信頼性の高いヘッドディスク・インタフェースを実現することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる浮動型ヘッドスライダの一実施の形態を示す説明図である。

【図2】図1に開示した浮動型ヘッドスライダと磁気ディスク媒体との位置関係を示す説明図である。

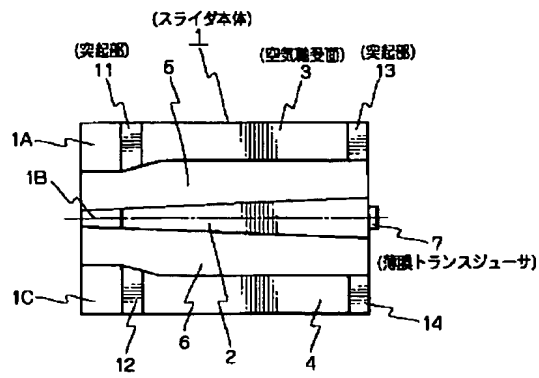
【図3】従来例における浮動型ヘッドスライダを示す説明図である。

【図4】図3に示す従来例の浮動型ヘッドスライダと磁気ディスク媒体との位置関係を示す説明図である。

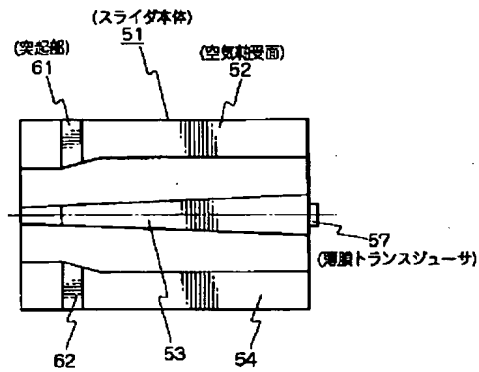
【符号の説明】

- 1 スライダ本体
- 2 中央レール部
- 3, 4 空気軸受面
- 5, 6 エア通過領域
- 7 薄膜トランスジューサ
- 11, 12 空気流入端側の突起部
- 13, 14 空気流出端側の突起部
- 100 磁気ディスク媒体

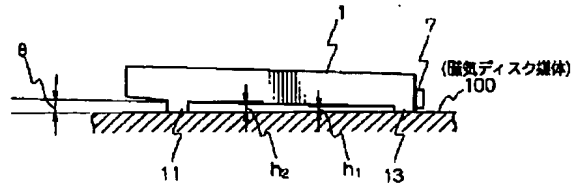
【図1】



【図3】



【図2】



【図4】

